Profesor
Marco Manrique

FÍSICA

GRUPO PITÁGORAS

INTRODUCCIÓN

ELECTRODINÁMICA

ELECTRODINÁMICA

Estudia a las cargas eléctricas en movimiento. Estudiaremos el movimiento de las cargas en los conductores en cuyo interior se ha establecido un campo eléctrico.

ELECTRODINÁMICA

CIRCUITOS ELÉCTRICOS

CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA

En este capítulo se aborda el análisis de algunos circuitos simples cuyos elementos incluyen, por lo general, baterías y resistores en diversas combinaciones. El análisis de estos circuitos se simplifica mediante el empleo de las "reglas de Kirchhoff" las cuales surgen de las leyes de conservación de la carga y de la energía.

ELECTRODINÁMICA

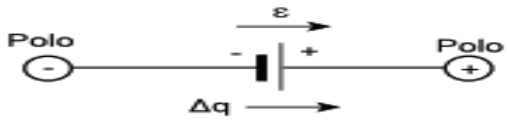
FUENTES DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Llamadas también generadores, son dispositivos capaces de establecer una diferencia de potencial lo cual implica la existencia de un campo eléctrico y que por lo tanto puede originar un movimiento de cargas a través de un conductor o un circuito. Todo generador es capaz de suministrar la energía necesaria para que las cargas libres formen una corriente eléctrica , por lo que en todo generador se transforma alguna forma de energía en energía eléctrica.

ELECTRODINÁMICA

FUERZA ELECTROMOTRIZ (fem; ε)

Característica de un generador la cual indica la cantidad de energía de alguna forma que se transforma en energía eléctrica por unidad de carga eléctrica que circula por el generador del polo o borne negativo hacia el polo o borne positivo.
La fem es una característica del generador la cual no depende de la intensidad de corriente que circule a través del generador.



$$\varepsilon = \frac{\text{Energía suministrada}}{\text{Carga eléctrica}}$$

Unidad : Voltio (V) = J . C^{-1}

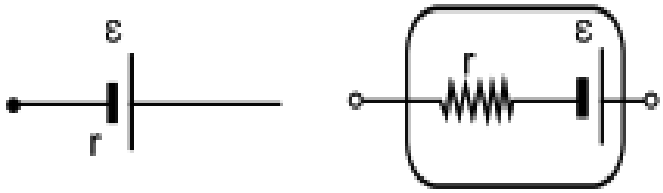
Debemos notar que :

(1) fem : Es una energía convertida en otra forma de energía por unidad de carga eléctrica

(2) Diferencia de potencial (voltaje) ; es un trabajo efectuado por unidad de carga eléctrica.

ELECTRODINÁMICA

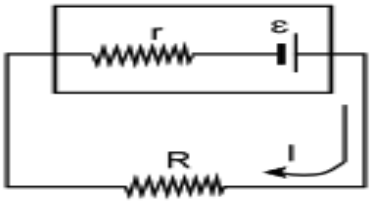
NOTA 1 : Todo generador debido a los elementos que lo forman poseen una resistencia denominada interna (r).



ELECTRODINÁMICA

NOTA 2 : Circuito simple :

r : Resistencia interna
R : Resistencia externa (de carga)



Relaciones básicas :

Ley de Ohm del circuito	$\varepsilon = I(R + r)$	Potencia útil	$P_u = I^2 \cdot R$
Potencia del generador	$P = \varepsilon . I$	Potencia perdida	$P_p = I^2 \cdot r$

ELECTRODINÁMICA

(3) El voltaje entre los polos de un generador depende e la intensidad y sentido de la corriente que circule a través de él, teniéndose los siguientes casos :

Descarga del generador		$V_a - V_b = \varepsilon - Ir$
Carga del generador		$V_a - V_b = \varepsilon + Ir$

En particular si :

(i) I = 0 : Circuito abierto
(ii) r = 0 : Generador ideal

ELECTRODINÁMICA

CIRCUITOS ELÉCTRICOS

Asociación de recorridos cerrados formados, por lo general, por conductores con resistencia y generadores, a través de los cuales circula la carga eléctrica formando una o más corrientes. En todo circuito se denomina:

(a) Nudo o nodos; a todo punto del circuito al cual concurren tres o más conductores

(b) Malla; es todo recorrido cerrado arbitrariamente elegido del circuito o red eléctrica.

Para resolver los circuitos eléctricos es necesario emplear leyes generales basadas en los principios de conservación de la carga eléctrica y de la energía, leyes que se conocen como leyes de Kirchhoff :

ELECTRODINÁMICA

LEY DE LA TRAYECTORIA

Para hallar la diferencia de potencial entre dos puntos cualesquiera de un circuito, se inicia un recorrido en un punto hasta llegar al otro punto final siguiendo cualquier trayectoria.

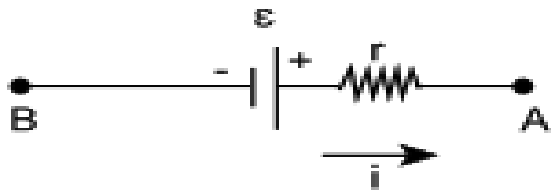
$$V_{inicial} + \sum V = V_{final}$$

$\sum V$ =Suma de voltajes

ELECTRODINÁMICA

Ejemplos :

01. Hallar la diferencia de potencial entre los extremos de una fuente :

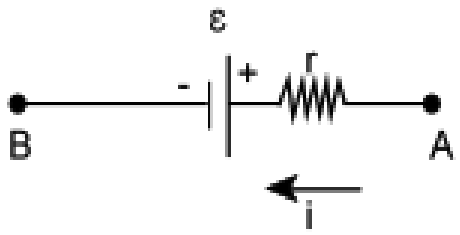


"B" hacia "A"

$$V_B + \sum V = V_A$$
$$V_B + \varepsilon - ir = V_A$$
$$V_A - V_B = \varepsilon - ir$$

ELECTRODINÁMICA

02. Hallar la diferencia de potencial entre los extremos de un receptor :

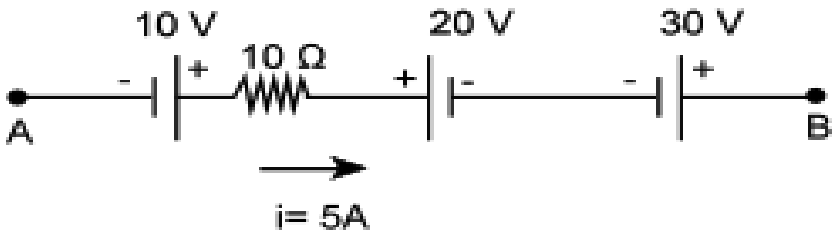


"B" hacia "A"

$$V_B + \sum V = V_A$$
$$V_B + \varepsilon + ir = V_A$$
$$V_A - V_B = \varepsilon + ir$$

ELECTRODINÁMICA

03. Hallar la V_{AB} :



De A hacia B

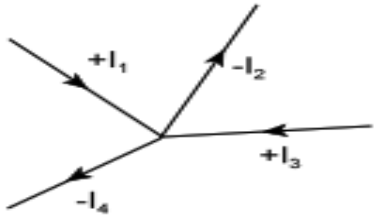
$$V_A + \sum V = V_B$$

$$V_A + 10 - 5.10 - 20 + 30 = V_B$$
$$V_A - V_B = 30\ V$$

ELECTRODINÁMICA

LEYES DE KIRCHOFF

(1) Ley de los nodos : Basada en el principio de conservación de la carga eléctrica. Establece que en todo nudo del circuito la suma algebraica de las intensidades de corriente que entran o salen del nudo es igual a cero .



$$\sum I = 0$$

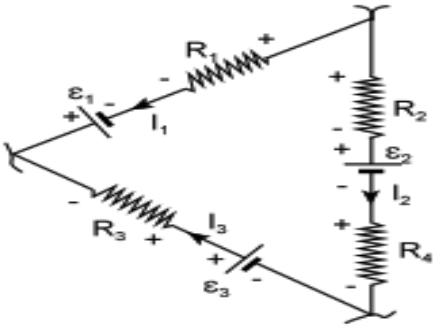
$$\sum I(\text{entran}) = \sum I(\text{salen})$$

ELECTRODINÁMICA

(2) Ley de las mallas : Se deriva del principio de conservación de la energía, y establece que la suma algebraica de los cambios de potencial a través de todos los elementos que forman un recorrido cerrado o malla es igual a cero.

$$\sum \Delta V = 0$$

ELECTRODINÁMICA

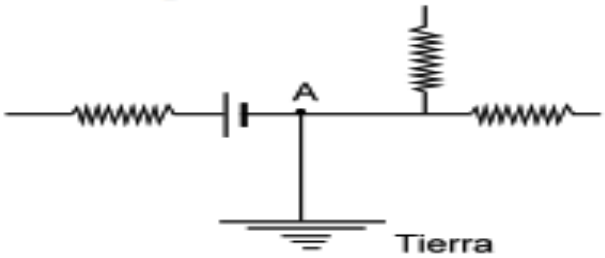


En particular si la malla está formada por resistencias y generadores se cumple que la suma algebraica de las fem existentes en la malla es igual a la suma algebraica de los productos de las resistencias con las intensidades de corriente que circulan por ellas :

$$\sum \varepsilon = \sum IR$$

ELECTRODINÁMICA

NOTA : Se debe tener en cuenta que a cada punto del circuito le corresponde un único valor del potencial. En particular todo punto conectado a tierra, por convención, posee un potencial igual a cero



$$V_A = 0$$

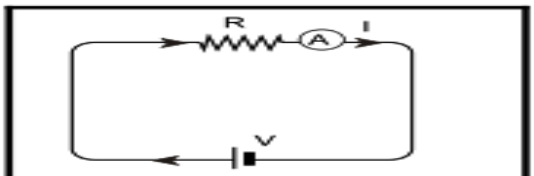
ELECTRODINÁMICA

MEDICIÓN DE CORRIENTE Y VOLTAJE

1. EL AMPERÍMETRO Ⓐ

Es un dispositivo que, a través de cierta escala, mide la corriente eléctrica que circula por el circuito.

FORMA DE USO:
Se instala en **serie** con la resistencia cuya corriente se quiere medir.



El amperímetro se instala en serie y mide la corriente I.

PRECAUCIÓN:

Durante la fabricación del amperímetro se procura que tenga la menor resistencia interna posible para que cuando se instale en serie no modifique la resistencia del circuito ni altere la corriente original.

ELECTRODINÁMICA

AMPERÍMETRO IDEAL:

Lo que quisiera diseñar el fabricante.

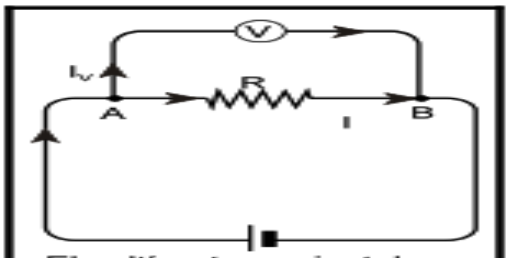
El amperímetro ideal es aquel cuya resistencia interna es tan pequeña ($R_A \rightarrow 0$) que podría despreciarse.

ELECTRODINÁMICA

2. EL VOLTÍMETRO (V):

Este dispositivo nos permite medir la diferencia de potencial (voltaje) entre dos puntos de un circuito.

FORMA DE USO:
Se instala en **paralelo** con la resistencia cuyo voltaje se quiere medir.



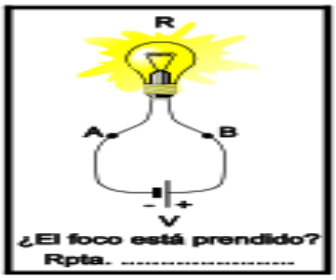
El voltímetro se instala en paralelo y mide el voltaje.

ELECTRODINÁMICA

PRECAUCIÓN:

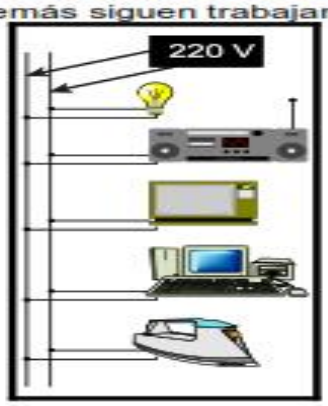
Durante la fabricación del voltímetro se procura que tenga la mayor resistencia interna posible para que cuando se instale en paralelo la corriente que circule por el voltímetro sea muy pequeña ($I_V \rightarrow 0$) y no altere la corriente original.
El voltímetro leerá la diferencia de potencial entre los puntos A y B.

$$\text{Lectura } (V) = IR$$



ELECTRODINÁMICA

En el hogar, los artefactos eléctricos se instalan generalmente en paralelo de manera que, apagando uno de ellos los demás siguen trabajando.



En nuestro país el voltaje de entrada, en los artefactos es de 220 V

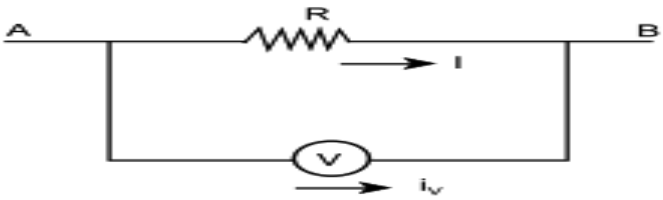
ELECTRODINÁMICA

En nuestro país el voltaje de entrada, en los artefactos es de 220 V

VOLTÍMETRO IDEAL:

Lo que quisiera diseñar el fabricante.

> El voltímetro ideal es aquel cuya resistencia interna es tan grande ($R_V \rightarrow \infty$) que la corriente que circula por él podría despreciarse ($I_V \rightarrow 0$)

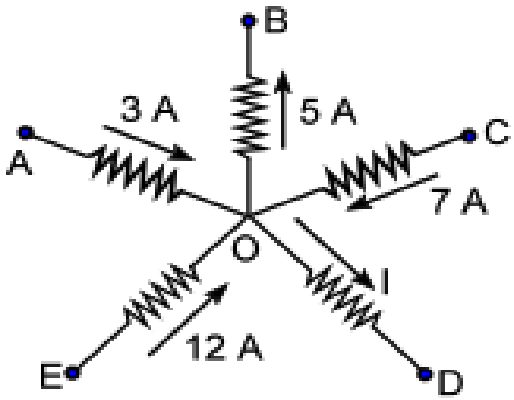


ELECTRODINÁMICA

PROBLEMAS

PROBLEMA 01

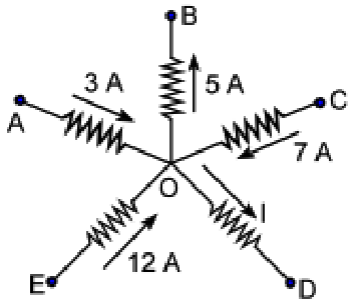
Halle el valor de I en el nudo "O" mostrado



A) 17 A B) 3 A C) 11 A D) 21 A E) 8 A

RESOLUCIÓN 01

I = ?



1 a Ley de Kirchoff:

$$I_{entran} = I_{salen}$$

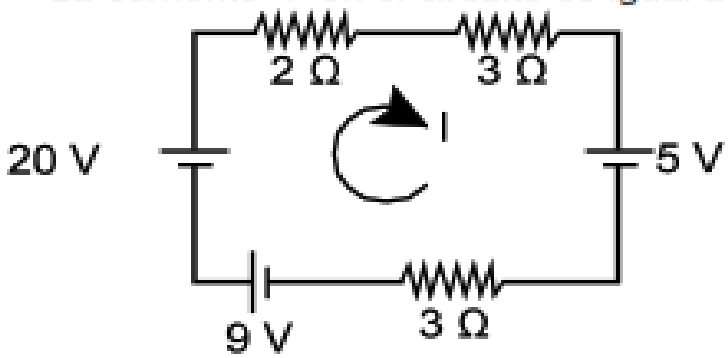
3 +7+12 = 5 + I

I = 17 A

RPTA : A

PROBLEMA 02

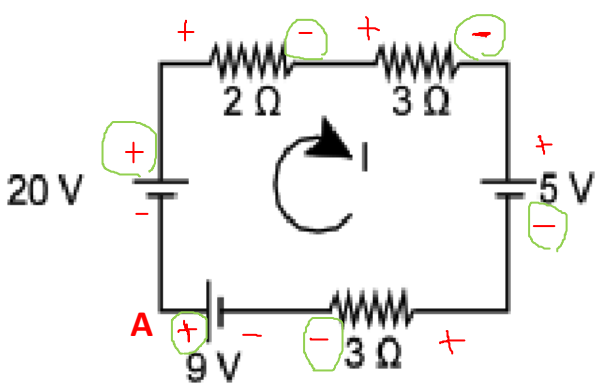
La corriente "I" en el circuito es igual a :



A) 1 A B) 2 A C) 3 A D) 4 A E) 5 A

RESOLUCIÓN 02

i = ?



2 a Ley de Kirchoff:

$$\sum V_{malla} = 0$$

+20 -2i -3i -5 -3i + 9 = 0

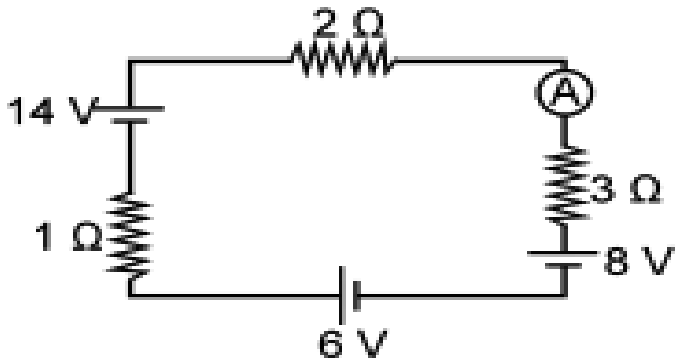
24 = 8i

i = 3 A

RPTA : C

PROBLEMA 03

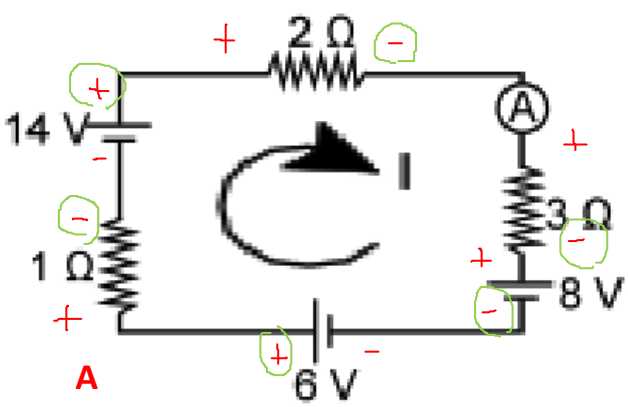
Hallar la lectura del amperímetro



A) 1 A B) 2 A C) 3 A D) 4 A E) 6 A

RESOLUCIÓN 03

L_{amp}= ? = I



A

2 a Ley de Kirchoff:

$\sum V_{malla} = 0$

-1.i+14 -2i -3i -8 +6 = 0

12 = 6i

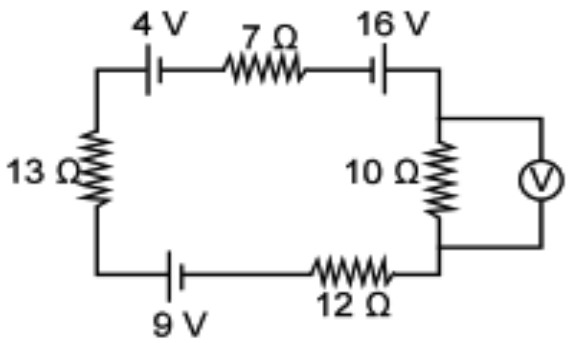
i = 2 A

L_{amp}= I = 2 A

RPTA : B

PROBLEMA 04

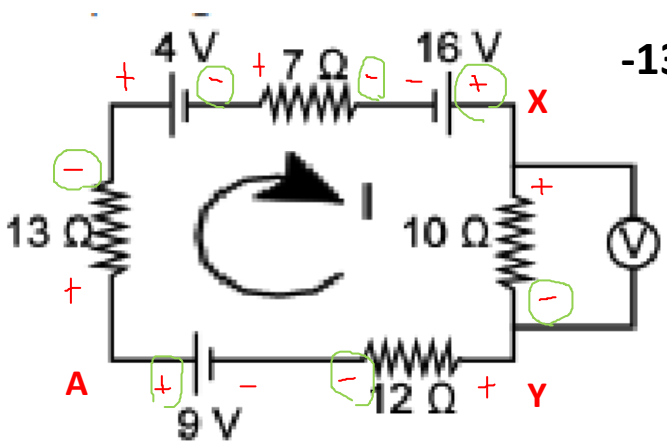
Hallar la lectura del voltímetro



A) 1 V B) 2 V C) 3 V D) 5 V E) 6 V

RESOLUCIÓN 04

L_{volti}= ? = V_{xy} R = 10 Ω



2 a Ley de Kirchoff:

$\sum V_{malla} = 0$

-13.i- 4 -7i +16 -10i -12i +9 = 0

21 = 42i i = 0,5 A

V_{XY} = I. R

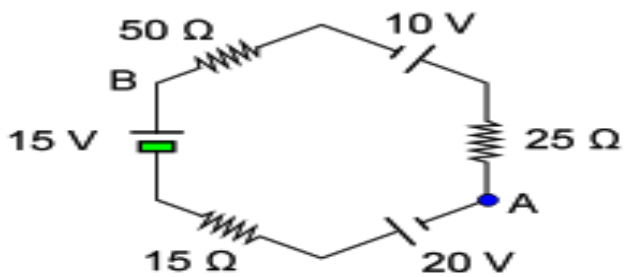
V_{XY} = 0,5.10 V_{XY} = 5 V

L_{volti}= V_{XY} = 5 V

RPTA : D

PROBLEMA 05

Calcular la diferencia de potencial entre "A" y "B"

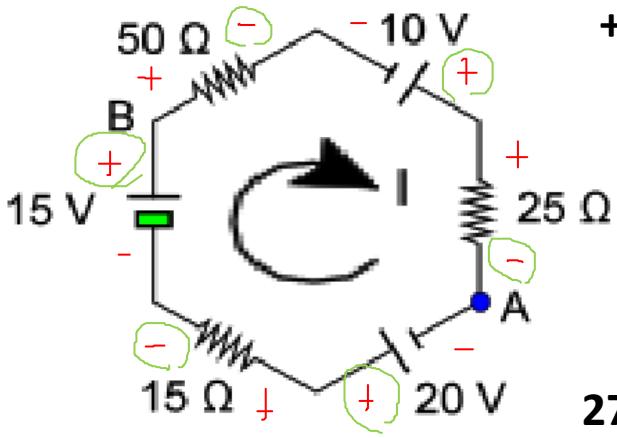


A) 20 V B) 25 V C) 27,5 V D) 35,5 V

E) 30 V

RESOLUCIÓN 05

V_{AB}= ?



2 a Ley de Kirchoff: $\sum V_{malla} = 0$

+20-15.i +15 - 50.i +10 -25i = 0

45 = 90.i i = 0,5 A

Ley de la Trayectoria: $V_A + \sum V_{malla} = V_B$

V_A + 20 -15.0,5 +15 = V_B

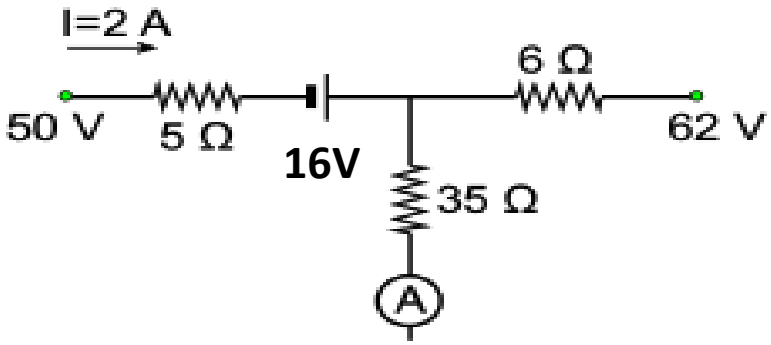
V_A + 27,5 = V_B

27,5 = V_B - V_A V_{BA} = 27,5 V

RPTA : C

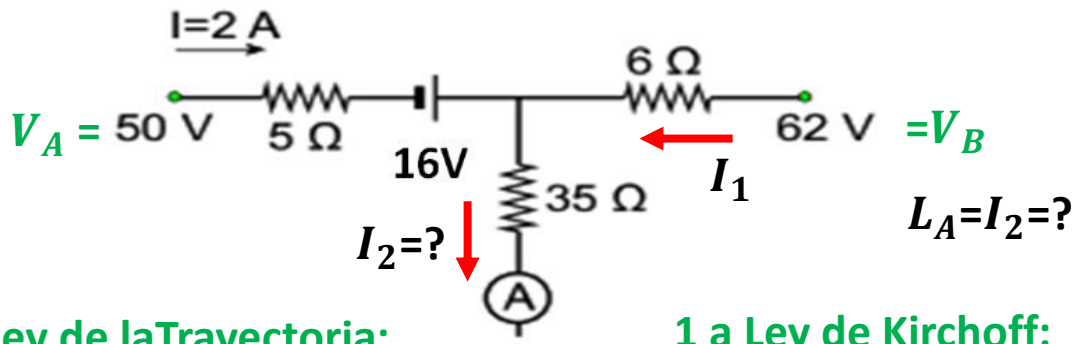
PROBLEMA 06

Se muestra parte de un circuito eléctrico. Determine la lectura del amperímetro ideal.



A) 5 A B) 4 A C) 3 A D) 2 A E) 1 A

RESOLUCIÓN 06



L_A=I_2=?

Ley de laTrayectoria:

$V_A + \sum V_{malla} = V_B$

50 -5.2+16 + 6 I_1 = 62

I_1= 1 A

1 a Ley de Kirchoff:

$I_{entran} = I_{salen}$

I + I_1 = I_2

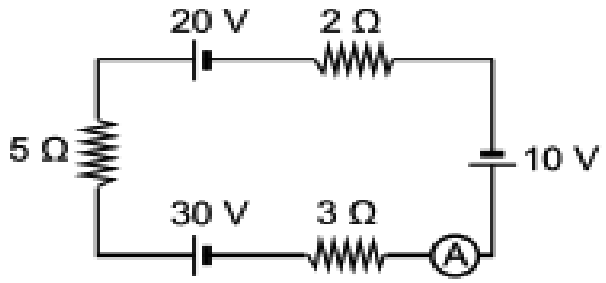
2 + 1= I_2

I_2 = 3 A

RPTA : C

PROBLEMA 07

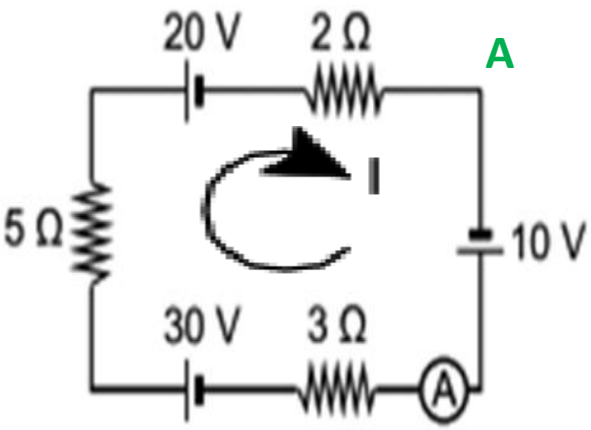
En el circuito mostrado, determine la lectura del amperímetro ideal.



A) 1 A B) 2 A C) 3 A D) 4 A E) 5 A

RESOLUCIÓN 07

L_{amp}= ? = I



2 a Ley de Kirchoff:

$\sum V_{malla} = 0$

+10-3.I+30 -5i - 20 -2.I = 0

20 = 10i

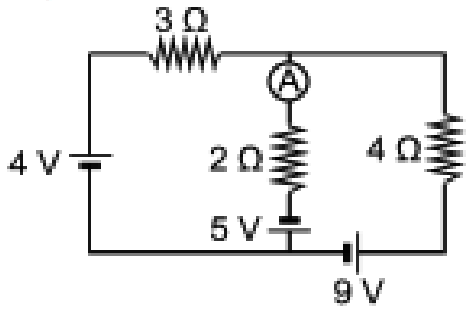
i = 2 A

L_{amp}= I = 2 A

RPTA : B

PROBLEMA 08

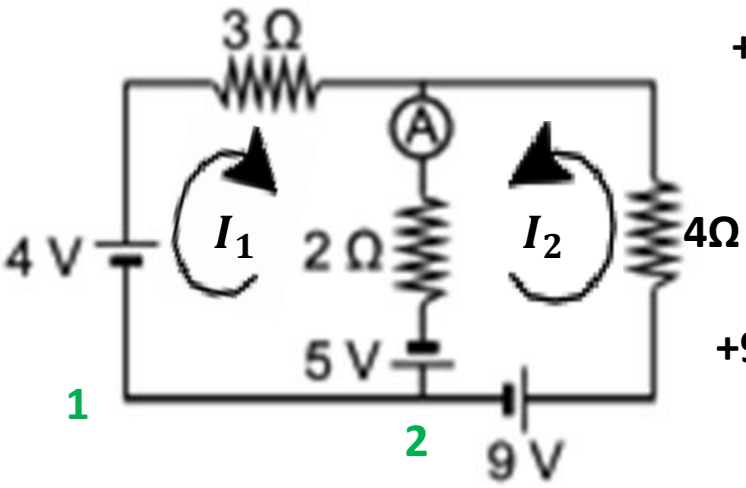
En el circuito mostrado, determine la lectura del amperímetro ideal.



A) 1 A B) 2 A C) 3 A
D) 4 A E) 5 A

RESOLUCIÓN 08

L_{amp}= ? = I_1+ I_2



2 a Ley de Kirchoff: $\sum V_{malla_1} = 0$

+4-3I_1 + -2(I_1+ I_2) + 5 = 0

9 =5I_1 + 2I_2 =0 ....(1)

2 a Ley de Kirchoff: $\sum V_{malla_2} = 0$

+9-4I_2 + -2(I_1+ I_2) + 5 = 0

14 =6I_1 + 2I_2 ....(2)

RESOLUCIÓN 08

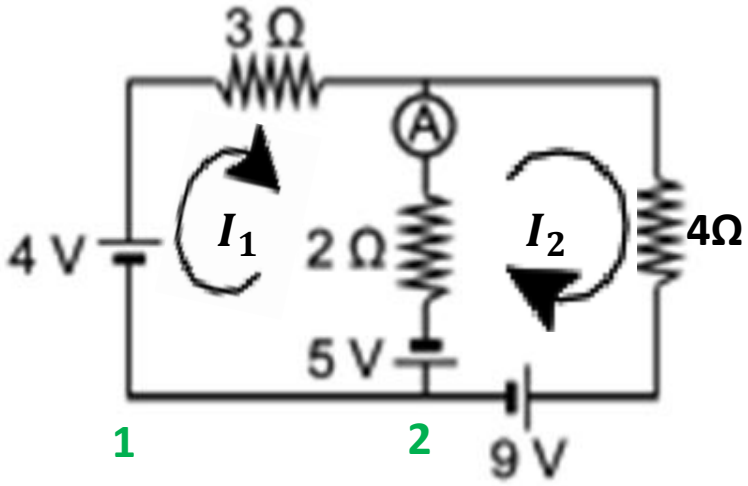
De (2) - (1): I_1 = 5 A

En (1): I_2 = - 8 A

L_{amp}= I_2- I_1

L_{amp}= 8-5 A

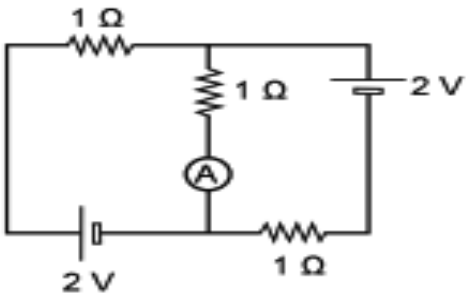
L_{amp}= 3 A



RPTA : C

PROBLEMA 09

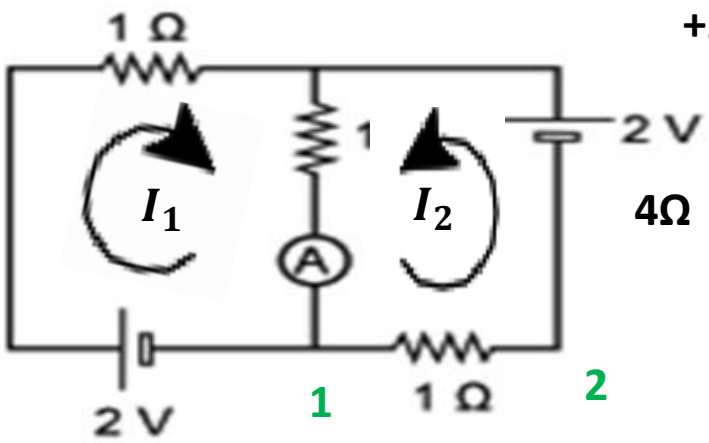
En el circuito mostrado en la figura, calcule la lectura del amperímetro ideal (en A).



A) 4/3 B) 1 C) 2
D) 3 E) 4

RESOLUCIÓN 09

L_{amp}= ? = I_1+ I_2



2 a Ley de Kirchoff: $\sum V_{malla_1} = 0$

+2-1I_1 + -1(I_1+ I_2) = 0

2 =2I_1 + I_2 =0 ....(1)

2 a Ley de Kirchoff: $\sum V_{malla_2} = 0$

+2 -1(I_1+ I_2) -1I_2 = 0

2 =I_1 + 2I_2 ....(2)

RESOLUCIÓN 09

De (1) + (2): $I_1 + I_2 =$ 4/3A

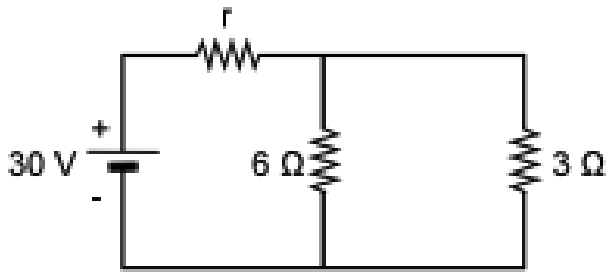
$L_{amp} = I_1 + I_2$

L_{amp}= 4/3 A

RPTA : A

PROBLEMA 10

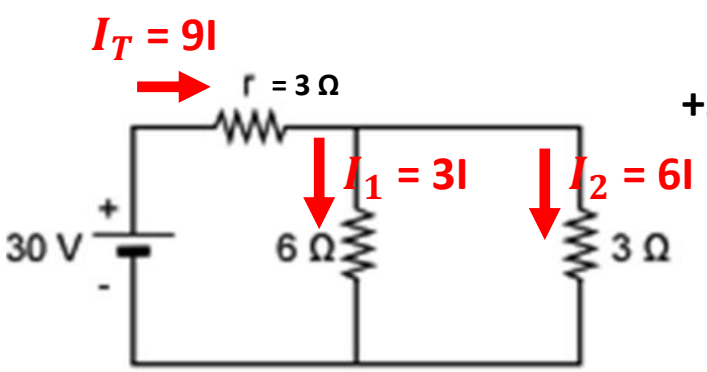
Del circuito mostrado, ¿cuál es la intensidad de corriente que circula por r = 3 Ω?



A) 6 A B) 10 A C) 12 A
D) 8 A E) 15 A

RESOLUCIÓN 10

I_T =?



2 a Ley de Kirchoff:

$$\sum V_{malla} = 0$$

$$+30 - 9I.3 - 3I.6 = 0$$

$$30 = 45I$$

$$I = 2/3 \text{ A}$$

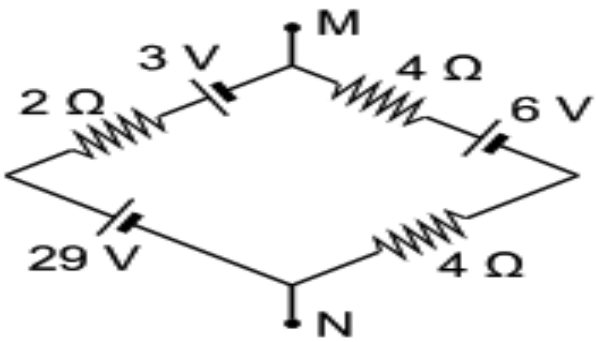
$$L_{amp} = I_T = 9I = 9.(2/3)$$

$$L_{amp} = 6 \text{ A}$$

RPTA : A

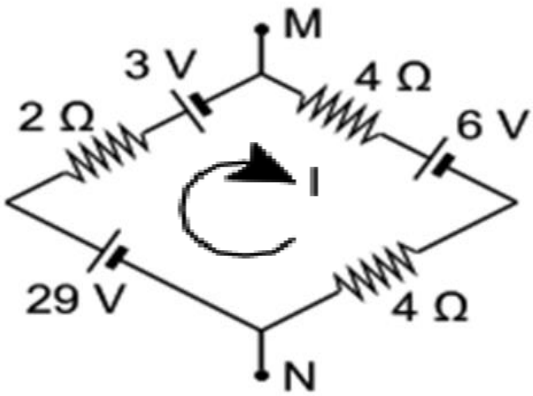
PROBLEMA 11

Determinar la diferencia de potencial entre M y N.



A) 5 V B) 11 V C) 16 V
D) 22 V E) 33 V

RESOLUCIÓN 11



2 a Ley de Kirchoff: $\sum V_{malla} = 0$

+29-2.i -3 - 4.i -6 -4i = 0

20 = 10.i i = 2 A

Ley de la Trayectoria: $V_N + \sum V_{malla} = V_M$

V_N + 29 - 2.2 -3 = V_M

V_N + 22 = V_M

22 V = V_M - V_N V_{MN} = 22 V

RPTA : D

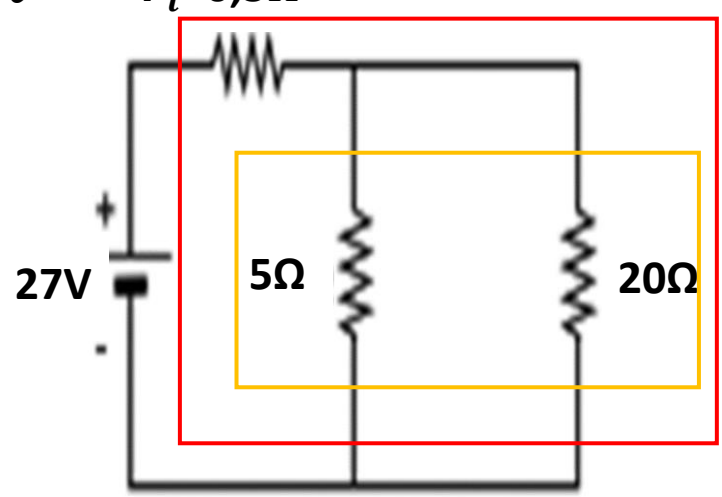
PROBLEMA 12

Dos resistencias de 5 Ω y 20 Ω se conectan en paralelo a una batería de 27 V cuya resistencia interna es de 0,5 Ω. Calcule la carga que pasa por la batería cada 14 s.

A) 70 C B) 90 C C) 110 C
D) 84 C E) 150 C

RESOLUCIÓN 12

Q= ? r_i=0,5Ω T = 14 s



PARALELO:

R1 = 5.20/(5+20) = 4Ω

SERIE: R_{eq} = 4 + 0,5

R_{eq} = 4,5 Ω

POR LEY DE OHM:

V = I.R 27= I. 4,5

I = 6 A

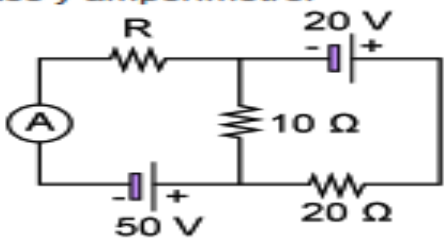
luego: Q = I.T

Q = 6.14

Q = 84 C RPTA : D

PROBLEMA 15

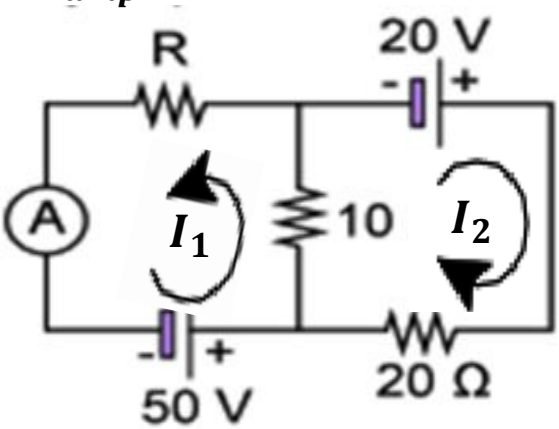
Calcular el valor de la resistencia "R", si la lectura del amperímetro (A) es 2 A; se desprecian las resistencias internas de las fuentes y amperímetro.



A) 5 Ω B) 10 Ω C) 15 Ω
D) 20 Ω E) 30 Ω

RESOLUCIÓN 15

L_{amp}= 2A = I_1 R=?



2 a Ley de Kirchoff: $\sum V_{malla_1} = 0$

+50-10(2+ I_2) – 2R= 0

30 =2R +10 I_2 ....(1)

2 a Ley de Kirchoff: $\sum V_{malla_2} = 0$

+20 -20 I_2-10(2+ I_2) = 0

I_2= 0 ....(2)

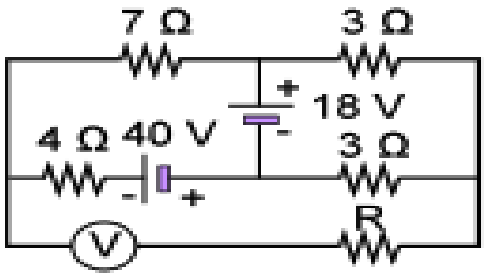
(2)en (1): 30 =2R +10 .0

R=15Ω

RPTA : C

PROBLEMA 16

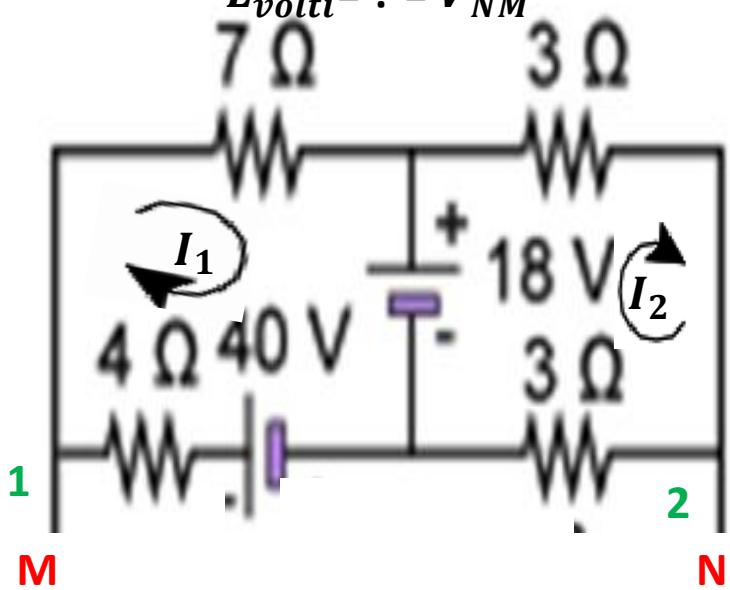
¿Qué lectura indica el voltímetro ideal instalado en el circuito mostrado?



A) 17 V B) 20 V C) 21 V
D) 23 V E) 33 V

RESOLUCIÓN 16

L_{volti}= ? = V_{NM}



2 a Ley de Kirchoff: $\sum V_{malla_1} = 0$

$-7\,I_1 - 18 + 40 - 4\,I_1 = 0$

$22 = 11\,I_1$ $\quad I_1 = 2A$ ....(1)

2 a Ley de Kirchoff: $\sum V_{malla_2} = 0$

$+18 - 3\,I_2 - 3I_2 = 0$

$I_2 = 3$ A ....(2)

RESOLUCIÓN 16

Ley de la Trayectoria:

$$V_N + \sum V_{malla} = V_M$$

$$V_N - 3\,I_2 + 40 - 4\,I_1 = V_M$$

$$V_N - 3.3 + 40 - 4.2 = V_M$$

$$V_N + 23 = V_M$$

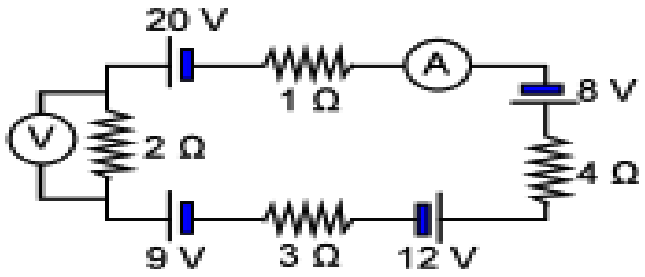
$$23\text{ V} = V_M - V_N \qquad V_{MN} = 23\text{ V}$$

$$L_{volti} = V_{NM} = 23\text{ V}$$

RPTA : D

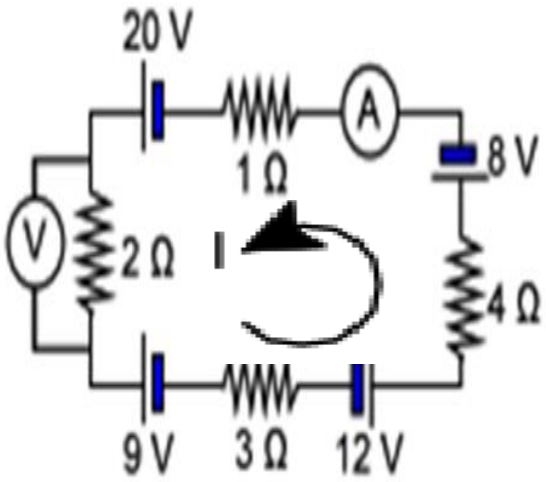
PROBLEMA 18

Hallar la lectura del amperímetro y del voltímetro.



A) 1,5 A, 3 V B) 1 A, 2 V C) 0,5 A, 1 V
D) 2 A, 4 V E) 2,5 A, 5 V

RESOLUCIÓN 18



2 a Ley de Kirchoff: $\sum V_{malla} = 0$

-4I -8 -1I +20 -2.I -9 -3I +12 = 0

15 = 10I **I = 1,5 A**

L_{amp}= **I = 1,5 A**

POR LEY DE OHM:

V = I.R **V = 1,5.2 = 3V**

L_{vlot}= **3 V** **RPTA : A**

PROBLEMA 13

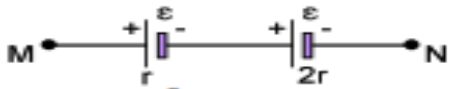
Un voltímetro de resistencia interna 0,5 kΩ se conecta en paralelo a una fuente de tensión de 251 V cuya resistencia interna es de 2 Ω. Calcule la lectura del voltímetro.

A) 249 V B) 250 V C) 248 V
D) 251 V E) 0

RESOLUCIÓN 13

PROBLEMA 14

Dos fuentes de igual fem y de resistencias internas "r" y "2r" se encuentran conectadas en serie, tal como se muestra. Si entre los bornes M y N se coloca una resistencia "R", determine la relación entre R y r para que el circuito disipe la máxima potencia a través de "R" y además dicha potencia disipada (P).

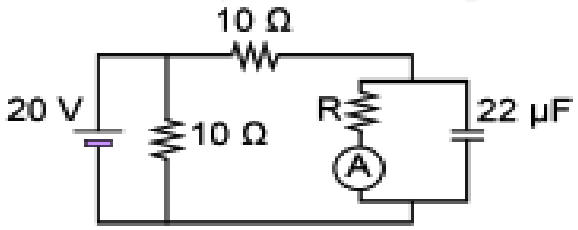


A) $R = r$; $P = \varepsilon^2/r$
B) $R = 2r$; $P = \varepsilon^2/2r$
C) $R = r$; $P = \varepsilon^2/2r$
D) $R = 3r$; $P = \varepsilon^2/3r$
E) $R = r$; $P = \varepsilon^2/4r$

RESOLUCIÓN 14

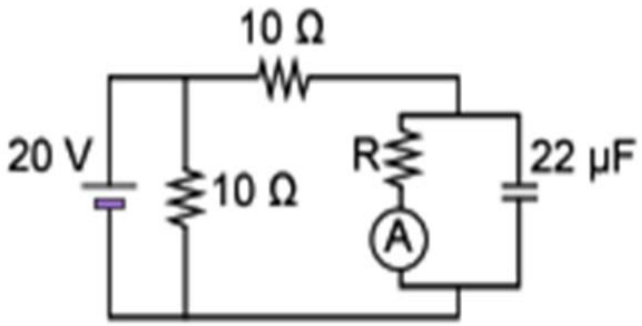
PROBLEMA 17

Indicar la lectura del amperímetro, si el condensador posee una carga de 20 μC.



A) 0,5 A B) 1 A C) 2 A D) 3 A E) 4 A

RESOLUCIÓN 17



GRACIAS
POR SU
PARTICIPACIÓN